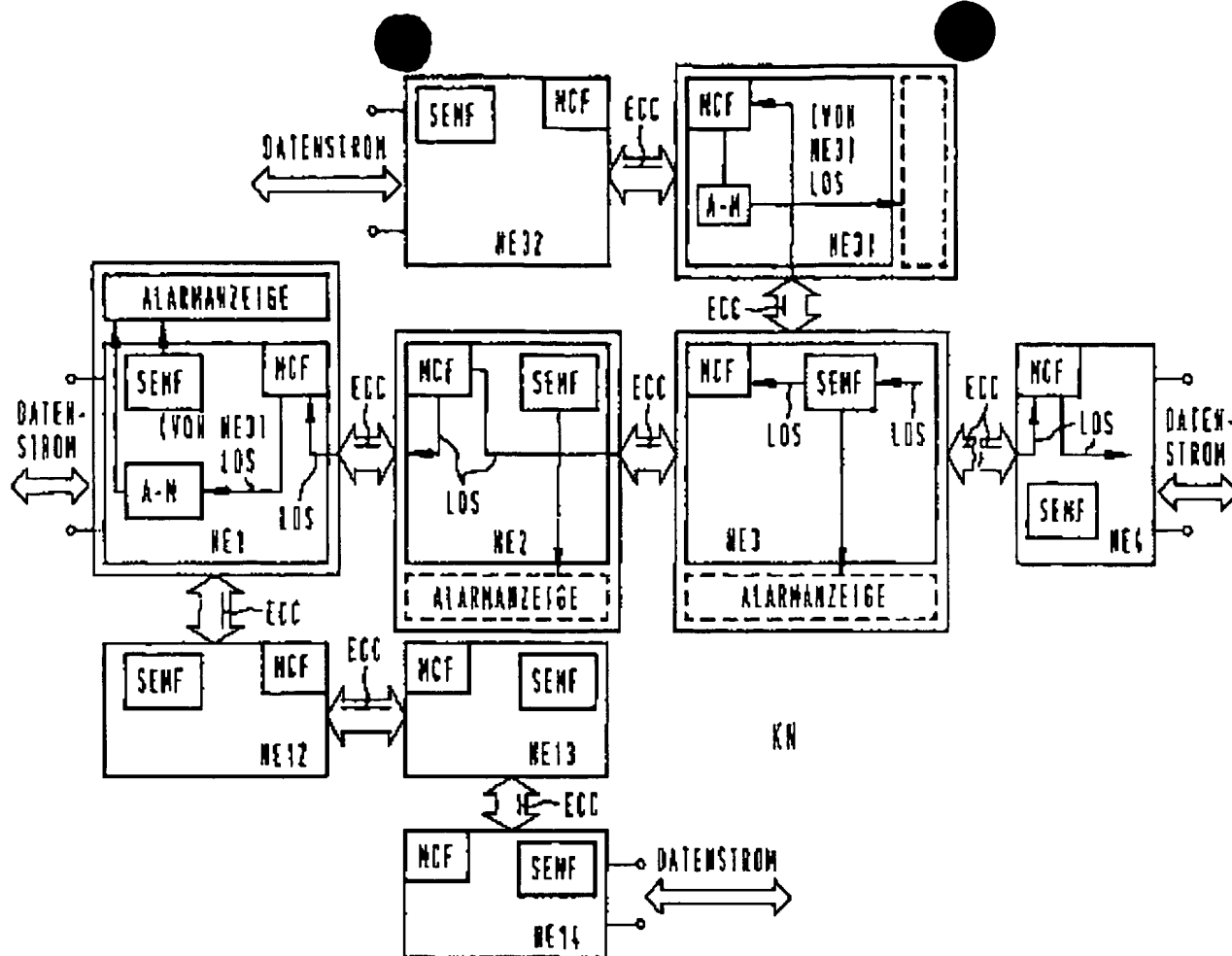


AN: PAT 1997-155575  
TI: Alarm monitoring method for communication network supplying alarm message with group address, and transmitting method to number of network elements, configured as alarm masters  
PN: DE19531961-A1  
PD: 06.03.1997  
AB: The method involves monitoring an alarm condition of a communication network (KN), that comprises a number of network elements (Ne,...,NEm), of whom some are configured as alarm masters (NEx). An alarm message is supplied with a group address, and transmitted to all alarm masters. The step is repeated in predetermined time intervals. The alarm message is pref. repeatedly transmitted, until the error condition which caused it is restored. An alarm message may be comprised of a number of alarm messages, and is pref. transmitted from a network element, that recorded the error condition, to an associated alarm master.; E.g. for detection of breakdown of line. Enables reception and evaluation of alarm message by number of devices. Provides automatic correction of alarm sum indication. Avoids need for user initiated query of error condition.  
PA: (SIEI ) SIEMENS AG;  
IN: KLINK J;  
FA: DE19531961-A1 06.03.1997;  
CO: DE;  
IC: H04B-003/46; H04B-010/08; H04L-012/18; H04L-012/26;  
MC: W01-A03; W01-A06A2; W01-A06E;  
DC: W01;  
FN: 1997155575.gif  
PR: DE1031961 30.08.1995;  
FP: 06.03.1997  
UP: 07.04.1997

BEST AVAILABLE COPY



A15



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①0 DE 195 31 961 A 1

①1 Int. Cl.®:  
**H 04 L 12/26**  
H 04 B 3/48  
H 04 B 10/08  
H 04 L 12/18

②1 Aktenzeichen: 195 31 961.3  
②2 Anmeldetag: 30. 8. 95  
②3 Offenlegungstag: 6. 3. 97

DE 195 31 961 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

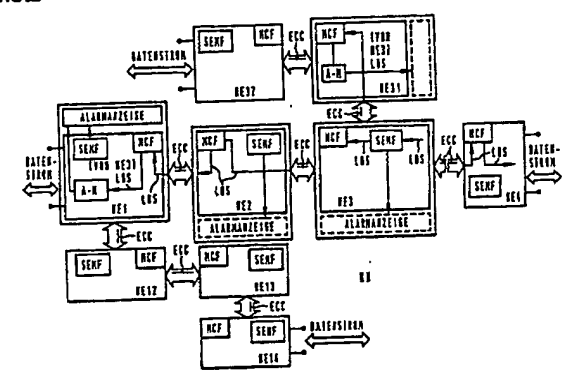
⑦2 Erfinder:  
Klink, Joachim, Dipl.-Ing., 81369 München, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:  
DE 43 39 906 A1  
EP 08 88 118 A2

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Verfahren zur Alarmüberwachung in einem Kommunikationsnetz

⑤7 Verfahren zur Alarmüberwachung, bei dem innerhalb eines aus einer Vielzahl von Netzelementen gebildeten Kommunikationsnetzes mehrere Netzelemente als Alarmmaster konfigurierbar sind und an diese im Fehlerfall zyklisch die in dem Kommunikationsnetz auftretenden Alarminformationen gesendet werden.



DE 19531961 A1

Durch ein Fehlerüberwachungssystem werden beispielsweise Übertragungsstörungen bei Einrichtungen der Übertragungstechnik oder eine Streckenunterbrechung innerhalb eines Kommunikationsnetzes erkannt und zur Auswertung nachgesendeter Einheiten zugeleitet.

Für eine Beurteilung von Alarminformationen innerhalb eines Überwachungssystems ist es erforderlich, daß im Kommunikationsnetz sämtliche Störungen beziehungsweise Alarmmeldungen erfaßt und ausgewertet werden. Um eine Auswertung der Alarminformationen von den im Kommunikationssystem integrierten Netzelementen zu erreichen, werden diese durch Datenverarbeitungseinheiten des Kommunikationsnetzes erfaßt. Bei einem Kommunikationssystem, bei dem eine Datenweiterleitung innerhalb einer Synchronen Digitalen Hierarchie (SDH) erfolgt, besteht im gesamten Netzbereich die Möglichkeit, durch einen Anschluß einer Datenverarbeitungseinheit, Abschnitte eines Kommunikationsnetzes zu überwachen. In der Synchronen Digitalen Hierarchie SDH-Datenübertragung können anliegende Alarminformationen über Schnittstellen einem Netzwerk-Management zur Auswertung zugeleitet werden.

Bei einer Streckenunterbrechung oder einem Ausfall eines Übertragungselementes ist eine Alarmweiterleitung in Senderichtung meist nicht mehr möglich. Bei einer Übertragungsstrecke dessen Übertragungsleitung unterbrochen ist, kann es vorkommen, daß abgegebene Fehler- oder Alarmmeldungen nicht durch das Überwachungssystem registriert werden können. Nach Inbetriebnahme dieses Netzelementes oder eines Übertragungsabschnittes können noch anstehende Alarme zu einer wiederholten Fehlermeldung und zu einer Verfälschung in einer Alarmsummenanzeige des Überwachungssystems führen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein weiteres Verfahren zur Erfassung von Alarmsignalisierungen in einem Kommunikationsnetz anzugeben.

Gelöst wird die Aufgabe durch die Merkmale des Patentspruchs 1.

Die Erfindung bringt den Vorteil mit sich, daß durch ein zyklisches Aussenden der Alarminformation in Form einer Broadcastmeldung, diese von einer Vielzahl von auswertenden Einrichtungen empfangen werden kann.

Die Erfindung bringt den weiteren Vorteil mit sich, daß eine Richtigstellung einer Alarmsummenanzeige für Netzelemente sowie Netzbereiche in den auswertenden Einrichtungen automatisch erfolgt.

Das Verfahren bringt den weiteren Vorteil mit sich, daß ohne einen Benutzereingriff, wie beispielsweise eine Alarmstatusabfrage für den gesamten Netzbereich, eine korrekte Anzeige des aktuellen Alarmzustandes vorliegt.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß die Fehlerüberwachung eines Streckenelementes, wie beispielsweise einer Teilnehmeranschlußleitung ohne eine direkt an diese angeschlossene Datenverarbeitungseinheit möglich ist.

Ein weiterer Vorteil des Verfahrens besteht darin, daß dessen Realisierung mit einem geringen Aufwand durchführbar und aufgrund der Art der Alarminformation eine genaue Lokalisierung und Interpretation des Fehlers möglich ist.

Weitere Besonderheiten der Erfindung werden aus

der nachfolgenden näheren Erläuterung eines Ausführungsbeispiels anhand einer Zeichnung ersichtlich.

Die Zeichnung zeigt eine schematische Darstellung eines Teils eines Kommunikationsnetzes. Ausgehend von einem Netzelement NE1 ist eine Verbindung über weitere Netzelemente NE2, NE3 zum Netzelement NE4 möglich. An das Netzelement NE1 schließen beispielsweise die Netzelemente NE12, NE13 und NE14 an. Das Netzelement NE3 ist weiterhin über das Netzelement NE31 mit dem Netzelement NE32 verbunden. Die einzelnen Elemente NE1, NE2, ..., NEX sind jeweils über Glasfaser oder Kupferleitungen verbunden. Die Netzelemente NE1, NE4, NE14 sowie NE32 können Leitungsendgeräte, die Netzelemente NE2, NE3, NE12, NE13 und NE31 können die Funktionen von Regeneratoren haben. Der Datenstrom zwischen den Netzelementen kann bidirektional zwischen den Netzelementen in zwei getrennten Leitungen oder einer Leitung geführt werden. In der Zeichnung sind der Übersicht halber die wesentlichen in unmittelbarem Zusammenhang zum Gegenstand der Erfindung stehenden Funktions- sowie Verbindungseinheiten angedeutet. Ein Fehlermelde-Kanal ECC (Embedded Communication Channel) sowie ein Funktionsmodul MCF (Message Communication Funktion) MCF dienen zur Weiterleitung der von einem Netzwerkelement NEX abgegebenen Alarmmeldungen. Die Alarme jedes NE's werden durch ein Synchronous Equipment Management Funktion Modul SEMF gesammelt. Die Weiterleitung im Datennetz übernimmt dann das Funktionsmodul MCF. Die Kommunikation mit anderen Netzelementen erfolgt über den ECC des SDH-Overheads. Innerhalb des Kommunikationsnetzes werden ein oder mehrere Netzelemente NEX als Alarmmaster definiert. Als Alarmmaster können sowohl Endgeräte NE1, NE4 als auch Netzwerkelemente die zwischen den Endgeräten angeordnet sind konfiguriert werden. Diese als Alarmmaster konfigurierten Netzelemente können dann neben einer gerätespezifischen Adresse noch zusätzlich durch eine Gruppenadresse angesteuert werden.

Nachfolgend ein Beispiel zur Fehlersignalisierung und Weiterleiten: Aufgehend von der Annahme, daß die Netzelemente NE31 und NE1 als Alarmmaster konfiguriert wurden und zwischen den Netzelementen NE3 und NE4 eine Signalunterbrechung vorliegt wird "LOSS of Signal" LOS von den Netzelementen NE3 und NE4 erkannt. Die Synchronous Equipment Management Funktion SEMF vom Netzelement NE3 meldet das "Loss of Signal" LOS aktiv zum Funktionsmodul MCF. Das Funktionsmodul MCF veranlaßt die Weiterleitung der Alarmmeldung im Datennetz. Periodisch wird der komplette Alarmstatus von NE3 wie das LOS, sowie eventuell weitere anstehende Alarme weitergeleitet. Nach einer abgeschlossenen Faserreparatur wird auch der Alarmstatus von NE4 zu den Alarmmastern über die MCF-Funktion gemeldet, so daß eine automatische Richtigstellung der Alarmsumme erfolgt. Die als Broadcastmeldung ausgesendeten Fehlermeldungen können von jedem als Alarmmaster konfigurierten Netzelement aufgrund der Gruppenadresse empfangen werden. Eine Schleifenbildung und das Abfragen doppelter Pakete wird durch Lifetime- oder Identifizierungsparameter der Vermittlungssoftware der Schicht 3 des in dem Kommunikationsnetz eingesetzten Open System Interconnection (OSI) Kommunikationssystems verhindert. Jede von einem Netzwerkelement abgegebene Fehlermeldung enthält eine Information, ob im sendenden Gerät ein A- oder ein B-Alarm vorliegt.

Als A-Alarme werden hochpriorie Fehleralarme, wie beispielsweise eine Verkehrsunterbrechung, gekennzeichnet. Als B-Alarme werden niederpriorie Fehleralarme, wie beispielsweise Fehler die nicht zu Verkehrsunterbrechungen führen, charakterisiert.

Eine Überwachung von Alarmmeldungen mit einer mit H-bezeichneten Wertigkeit werden nicht durch den Alarmmaster mit einer Anzeige an einer Überwachungsanzeige ÜWA visualisiert, da diese Alarmmeldungen lediglich einen Informationscharakter besitzen. Meldungen mit H-Wertigkeit sind beispielsweise ein Alarm Indication Signal AIS-R oder das Protection Scheme Mismatch PSM-Signal. Wenn im Einzelfall eine Hinweismeldung von den Netzelementen deren Wertigkeit mit H vom Netzbetreiber eingestuft wurde, vorübergehend als bedeutender erachtet wird und eine Überwachung durch den Alarmmaster wünschenswert erscheint, besteht die Möglichkeit, sie im sendenden Gerät als B-Alarm aufzuwerten. Fehlermeldungen werden innerhalb der Übertragungsprotokoll der Schicht 3 der OSI-Übertragungsprozedur durch Auswertung der Zieladresse unter Zuhilfenahme von Routingtabellen zu den Alarmmastern weitergeleitet. Falls keine Alarme vorliegen, erfolgt keine gesonderte Alarmmeldung über den ECC-Kanal zu den als Alarmmaster konfigurierten Netzelementen. Werden jedoch eine oder beide Zustandsvariablen (A-, B-Alarm) gesetzt, so wird diese Information zusätzlich als Spontanmeldung über den ECC-Kanal gesendet. Die Alarmmeldung wird alle N-Sekunden von dem alarmaussendenden Netzelement wiederholt. Diese Alarmmeldung wird an einem Anzeigen-Bedien-Modul ABM, der Überwachungsanzeige ÜWA, einer Lichtzeicheneinrichtung LZE, einem Signalfeld SIGF oder durch Relaiskontakte ZA des sendenden Netzelementes angezeigt und über den ECC-Kanal zum Alarmmaster gesendet.

Durch Änderungen der in der SEMF Funktion enthaltenen Reportkontrolltabellen können einzelne Anzeigen deaktiviert werden. Sammelalarme werden am Anzeigen-Bedien-Modul ABM mit Wertigkeit angezeigt. Unter den Sammelalarmen sind Alarme zu verstehen, die der Alarmmaster irgendwo aus dem Überwachten Netzbereich erhält und die Alarmsummenanzeige irgend eines Netzelementes im Netzbereich nicht gleich Null ist.

Für eine gesamte Strecke, die in Bezug auf Fehlermeldungen überwacht wird, sind wegen der Übersichtlichkeit nur zwei Alarmmeldungen (A-Alarm, B-Alarm) vorgesehen. Durch diese Einschränkung wird eine bestmögliche Übersichtlichkeit bewahrt, wenn viele Geräte der Strecke Fehlermeldungen abgeben.

Jedes Netzelement verwaltet für die Anzeige an einer Überwachungsanzeige ÜWA oder einem Signalfeld SIGF zwei Zustandsvariable. Diese Zustandsvariablen werden fehlerspezifisch, je nachdem ob in einem Gerät ein A- oder B-Alarm vorliegt, gesetzt.

Der Alarmmaster zeigt die Netzelemente-Adresse des sendenden Gerätes nicht am Anzeigen-Bedien-Modul ABM an. Da der Alarmmaster aber in der Lage sein soll, nach einer erfolgten Quittung neu hinzukommende Alarme zu erkennen, wird mindestens eine Zustandsvariable für jedes der zu überwachenden Netzelemente verwaltet. Mit dieser Zustandsvariable wird im Alarmmaster vermerkt, daß ein A- bzw. B-Alarm aktiv oder nicht aktiv ist. Falls nach N+T-Sekunden (T = time out-Beleg) keine Refresh-Meldung von dem ursprünglich sendenden Netzelement bei Alarmmaster ankommt, wird die Zustandsvariable im Alarmmaster zu-

rückgesetzt.

Das Ausbleiben einer Refresh-Meldung kann folgende Ursachen haben:

- 5 a) das einen Defekt meldende Netzelement ist tatsächlich wieder in Ordnung oder wurde instandgesetzt,
- b) die ECC-Kommunikation ist gestört bzw. die Strecke ist unterbrochen oder
- 10 c) das Netzelement wurde ausgeschaltet oder eine zentrale Überwachungseinheit ZÜW ist defekt.

Diese vom sendenden Netzelement wiederholte Aussendung einer Alarminformation kann auch als "Repeated SOS" bezeichnet werden. Ein Sammelalarm beim Alarmmaster wird nur solange angezeigt, solange eine Alarmmeldung aktiv übermittelt wird.

Eine Alarmrücknahme findet auch dann statt, wenn ein Gerätedefekt wie sie im Fall b) oder c) beschrieben sind auftritt. Die Fehlerfälle b) und c) führen selbst zu weiteren Alarmen: Wird ein Netzelement ausgeschaltet oder wird die Strecke unterbrochen, so löst dies an anderen Netzelementen auf beiden Seiten der Unterbrechung eine Alarmmeldung aus. Diese Alarmmeldung kann beispielsweise eine Laser-Sicherheitsabschaltung bei einem optischen Übertragungsabschnitt oder eine Remote Defect Indication RDI Signalisierung sein. Eine mögliche ECC-Kommunikationsstörung tritt normalerweise im Zusammenhang mit Übertragungsstörungen auf und wird nicht gesondert gemeldet.

Für die Anzeige werden die Zustandsvariablen durch logische Veroderung auf zwei Meldungen reduziert die einem A-Alarm und B-Alarm entsprechen (Sammelalarme). Die durch die Fehlerverwaltung der Alarmmaster generierten Sammelalarme können wie lokale Meldungen am Signalfeld SIGF quittiert werden. Eine entsprechend der Fehlermeldung gesetzte Erinnerungslampe erlischt, wenn keine der beiden Sammelalarme und keine lokalen Fehleralarme mehr anstehen. Melden sich nach erfolgter Quittung weitere überwachte Netzelemente mit Alarmmeldungen, so leuchtet zusätzlich zur Erinnerungslampe des Signalfeldes wieder eine A- bzw. B-Alarmanzeige auf.

Da aufgrund der Kommunikationsprozeduren die Anzahl der auszuführenden Fehlermeldungsprozeduren hoch sein kann, kann unter einer Vielzahl von alarmmeldenden Netzelementen in einem Kommunikationsnetz nur eine eingeschränkte Anzahl von überwachten Netzelementen zugelassen werden. Eine Einführung einer Variablen "Report to Alarmmaster yes/no" ermöglicht eine wahlweise Zuschaltung von Netzelementen an den Alarmmaster. Nur wenn diese Variable aktiviert ist, meldet sich das Netzelement mit einem "Repeated SOS" über den ECC-Kanal. Diese Option ist auch für einen ganzen Übertragungsabschnitt einstellbar.

Die oben beschriebene Lösung führt zu einer automatischen Richtigstellung der Alarmsummenanzeige. Wie oben beschrieben, kann jedes Netzelement im Fehlerfall Informationen über seinen kompletten Alarmstatus melden. Diese Meldungen werden nur im Fehlerfall als Broadcastmeldung versandt. Dadurch wird im Normalfall keine Last erzeugt. Im Fehlerfall wird die Meldung zyklisch alle N Sekunden wiederholt, wobei N beispielsweise zwischen 15 und 60 Sekunden betragen kann. Hinsichtlich des Umfangs der gesendeten Informationen sind zwei Varianten denkbar:

Bei einer Variante a wird nur die Summe der Alarme des Netzelementes je Wertigkeit (A-, B- oder H-Alarm-

meldung) gesendet. Damit kann eine korrekte Alarmsummenanzeige je Netzelement oder aufsummiert für einen gesamten Netzbereich angezeigt werden. Um Informationen über den vollständigen Alarmstatus zu erhalten, ist eine Alarmstatusabfrage durchzuführen. Die Alarmstatusabfrage kann über die Vermittlungssoftware erfolgen.

Bei einer Variante b werden die vollständigen Alarminformationen über alle aktiven Alarme des Netzelementes gesendet. Damit kann jederzeit ohne Alarmstatusabfrage eine vollständige Aufstellung aller aktiven Alarme eines Netzbereichs angezeigt bzw. protokolliert werden.

Die zyklisch ausgesendeten Alarminformationen werden in jeder auswertenden Einrichtung wie beispielsweise einem Personalcomputer, einem Telecommunication-Netzwerkmanagement oder einem Alarmmaster mit Hilfe von Tabellen je Netzelement verwaltet. Die Tabelleninformation kann dabei beispielsweise zu einer Alarmsummenanzeige ausgewertet werden. Da im fehlerfreien Fall keine Meldung erfolgt, werden die Alarmmeldungen für ein Netzelement aus der oder den Tabellen ausgetragen. Eine Austragung erfolgt beispielsweise wenn sich das Netzelement nicht innerhalb von  $N+T$  Sekunden mit einer Alarmwiederholung gemeldet hat. Die mit  $T$  bezeichnete Wartezeit muß lang genug sein, um Verzögerungen in der Datenkommunikation aufgrund von Lastsituationen zu berücksichtigen.

Eine Austragung von Alarmmeldungen aus den Tabellen bedeutet, daß von dem betroffenen Netzelement keine Alarme mehr abgegeben werden oder daß eine Kommunikation mit der auswertenden Einrichtung zum Beispiel aufgrund einer Streckenunterbrechung nicht möglich ist. Nach einer Wiederherstellung einer Kommunikationsverbindung erfolgt eine automatische "Richtigstellung" des Alarmstatus nach spätestens  $N$  Sekunden.

Neben einer Auswahl von Netzelementen die als Alarmmaster konfiguriert werden, ist ein Überwachungssystem in einem Kommunikationsnetz denkbar, bei dem jedes Netzelement  $NEx$  zusätzlich die Funktion eines Alarmmasters übernimmt. An jedem Netzelement kann dann eine Übersicht über die Alarminformation des Netzes oder eines Netzbereichs angezeigt oder abgerufen werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Alarmüberwachung in Kommunikationsnetzen (KN) mit mehreren Netzelementen ( $NEn, \dots, NEm$ ), von denen mehrere Netzelemente ( $NEx$ ) als Alarmmaster konfiguriert sind, bei dem eine Alarmmeldung mit einer Gruppenadresse versehen, anschließend an alle Alarmmaster gesendet und in vorgesehenen Zeitintervallen wiederholt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Alarmmeldung solange wiederholt wird bis der Fehlerzustand behoben ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß eine aus mehreren Alarmmeldungen gebildete Alarmmeldung als Alarmsummenanzeige von einem fehlerregistrierenden Netzelement ( $NEn$ ) zu einem Alarmmaster gesendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß bei den Alarmsummenanzeigen unter mindestens zwei Wertigkeitsstufen (A-, B-, H-A-

alarm) unterschieden wird.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine vollständige Alarminformation durch das Netzelement ( $NEx$ ) an den/die Alarmmaster ( $NEn, \dots, NEm$ ) abgegeben wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die vollständige Alarminformation an eine Datenverarbeitungseinheit oder ein Network-Management des Vermittlungssystems weiterleitbar ist, wobei durch diese die Alarminformation ausgewertet wird.

7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzahl der fehlerregistrierenden Netzelementen ( $NEx$ ) entsprechend einem Datenübertragungsaufkommen auf dem für die Übertragung von Alarmmeldungen vorgesehenen Datenkanal (ECC) eingeschränkt werden kann und nur priorisierte Netzelemente ( $NEx$ ) zur Abgabe von Fehlermeldungen berechtigt werden.

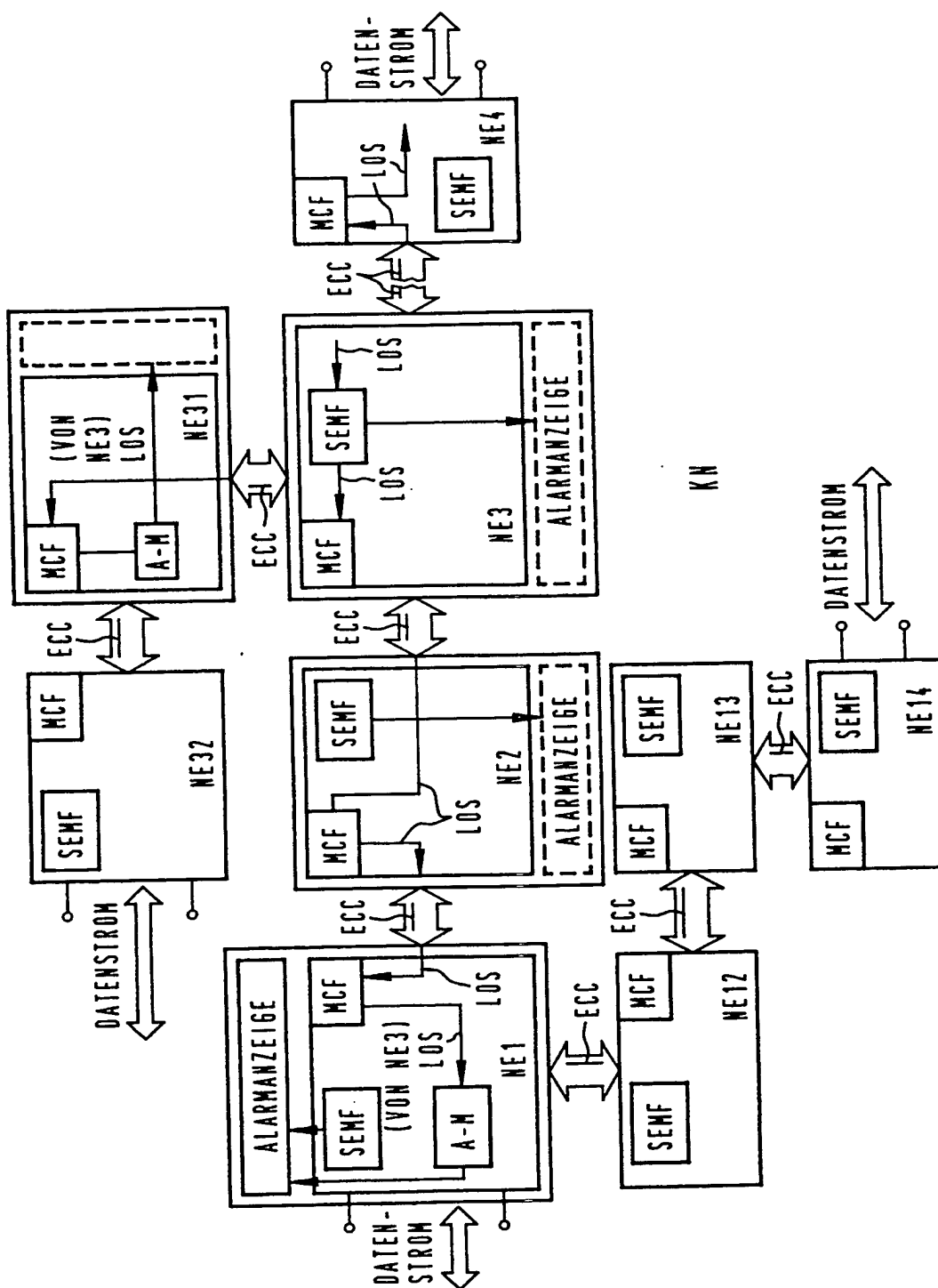
8. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Wertigkeitsstufen der Alarmsummenanzeige (A-, B-, H-Alarm) den vermittlungstechnischen Erfordernissen anpaßbar ist.

9. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß neu übermittelte Alarmsignalisierungen von dem fehlerregistrierenden Netzelement zusätzlich visualisiert werden.

10. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Alarmsummeninformation (A-, B-, H-Alarm) nach einer einen Fehlermeldezyklus überschreitenden Zeiteinheit ( $N+T$ ) zurückgesetzt wird.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -





**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**